

สรุปการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 ความถี่หลักมูล จากผลการทดลองในบทที่ 4 มีประเด็นสำคัญที่นำมาสรุปได้ดังนี้คือ

5.1.1.1 ความถี่หลักมูลเฉลี่ยของผู้พูดเพศชายต่างจากเพศหญิงอย่างชัดเจน โดยความถี่หลักมูลเฉลี่ยของเพศหญิงมีค่าสูงกว่าเพศชาย 87 เฮิรตซ์ หรือ 72 % ของความถี่หลักมูลเฉลี่ยเพศชาย

5.1.1.2 การกระจายของความถี่หลักมูลในกลุ่มผู้พูดเพศชายและเพศหญิงมีค่าใกล้เคียงกัน โดยเพศชายมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 20 เฮิรตซ์หรือ 17 % ของความถี่หลักมูลเฉลี่ย และเพศหญิงมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 30 เฮิรตซ์หรือ 14% ของความถี่หลักมูลเฉลี่ย

5.1.1.3 ความถี่หลักมูลเฉลี่ยของเสียงสระสูง (/i:/) และสระหลัง (/u:/) มีค่ามากกว่าสระต่ำ (/a:/) 5 เฮิรตซ์ในกลุ่มผู้พูดเพศชาย และความถี่หลักมูลเฉลี่ยของเสียงสระหลังมีค่ามากกว่าสระสูงและสระต่ำ 7 เฮิรตซ์ในกลุ่มผู้พูดเพศหญิง

5.1.1.4 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างบุคคลของความถี่หลักมูลเฉลี่ยในกลุ่มผู้พูดเพศชายมีจำนวน 37 กรณีที่ความถี่หลักมูลเฉลี่ยของผู้พูดสองคนมีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญจากการเปรียบเทียบทั้งหมด 45 กรณี หรือ 82 % ในทำนองเดียวกันกลุ่มผู้พูดเพศหญิงมีจำนวน 37 กรณีที่ความถี่หลักมูลเฉลี่ยของผู้พูดสองคนมีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญจากการเปรียบเทียบทั้งหมด 45 กรณีหรือ 82 % เช่นกัน โดยการทดสอบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างบุคคลของความถี่หลักมูลเฉลี่ยในกลุ่มผู้พูดมิได้ใช้ความถี่หลักมูลของเสียง /u:/ เนื่องจากมีจำนวนข้อมูลน้อยเกินกว่าจะใช้ในการวิเคราะห์ด้วยสถิติได้

5.1.1.5 ผู้พูดที่มีความถี่หลักมูลแตกต่างกันอย่างเด่นชัดจากกลุ่มคือ บ.ร. ซึ่งมีค่าสูงสุดในกลุ่มผู้พูดชาย ผู้พูดที่มีความถี่หลักมูลแตกต่างกันอย่างเด่นชัดในกลุ่มผู้พูดหญิงคือ ร.ย. ซึ่งมีค่าสูงสุดในกลุ่มของตนดังรูปที่ 5.1 ผลการเปรียบเทียบความถี่หลักมูลเฉลี่ยของ บ.ร. มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญจากผู้พูดทุกคนในกลุ่มผู้พูดชาย และความถี่หลักมูลเฉลี่ยของ ร.ย. มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญจากบุคคลต่างๆจำนวน 8 คนในกลุ่มผู้พูดหญิง ยกเว้น ว.น.

5.1.2 ความถี่ฟอร์แมนท์ ความถี่ฟอร์แมนท์ที่หนึ่งและสองเฉลี่ยในตารางที่ 4.4.2 และ 4.4.3 นำไปเขียนกราฟ F1 - F2 โดยจำแนกเพศได้ดังรูปที่ 5.2

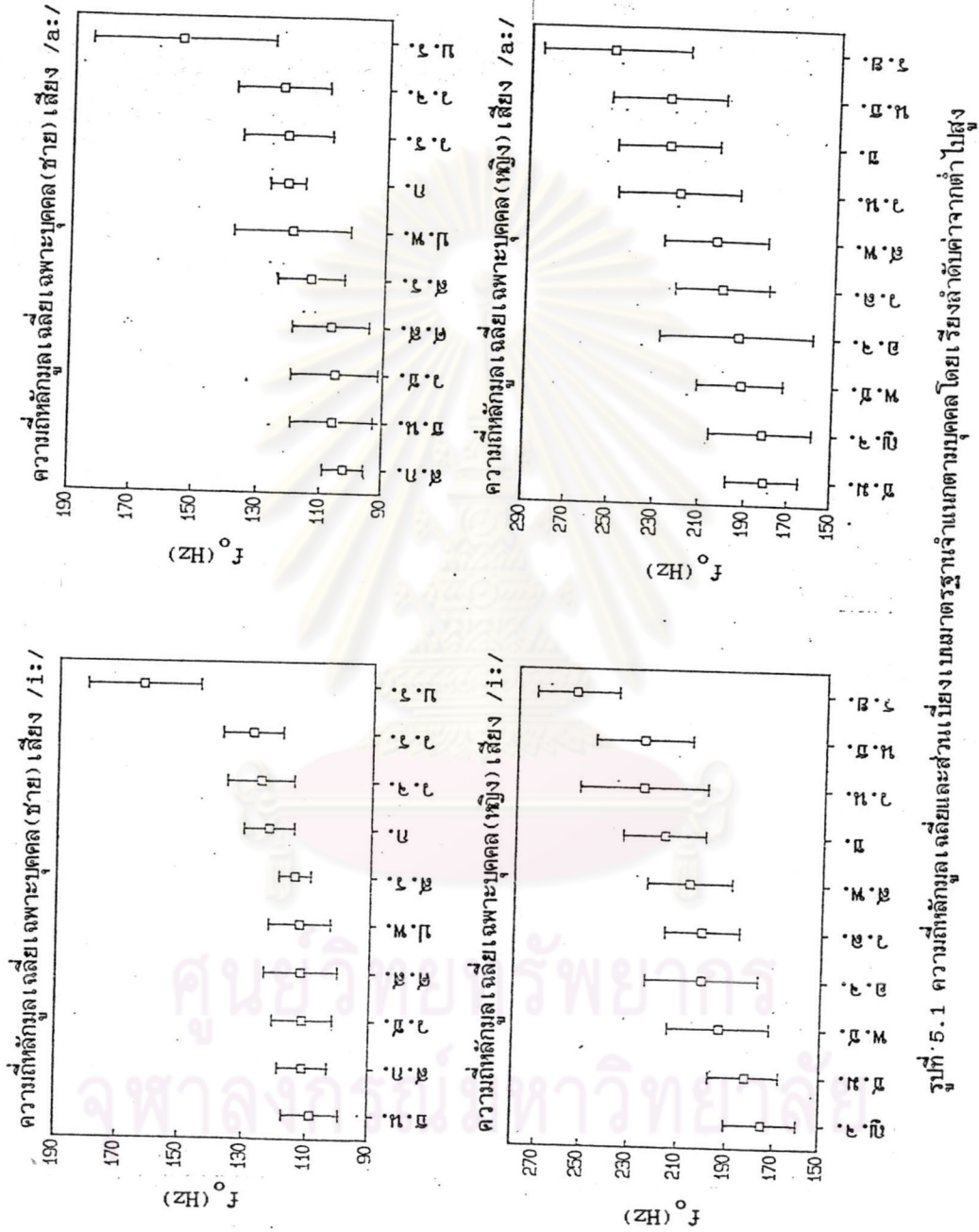
5.1.2.1 จากรูปที่ 5.2 และตารางที่ 4.4.2 และ 4.4.3 พบว่า ฟอร์แมนท์ที่หนึ่งและสองของเสียง /i:/ และ /a:/ ระหว่างเพศมีค่าต่างกัน ชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับผลจากการทดสอบความเป็นอิสระของความถี่ฟอร์แมนท์ต่างๆพบว่า ความถี่ฟอร์แมนท์ขึ้นกับเพศของผู้พูด ส่วนเสียง /u:/ มีจำนวนข้อมูลน้อยเกินกว่าจะใช้ในการวิเคราะห์ด้วยสถิติได้

5.1.2.2 ความถี่เฉลี่ยของฟอร์แมนท์ต่างๆเฉพาะบุคคลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างผู้พูดเพียงบางคนเท่านั้น ก. และ ญ.จ. คือผู้พูดที่มีความถี่เฉลี่ยของฟอร์แมนท์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญจากผู้พูดอื่นๆในกลุ่มเพศชายและหญิงตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบผลการบ่งชี้ผู้พูดโดยการฟังซึ่งพบว่า ก. และ ญ.จ. คือผู้พูดที่มีเสียงแตกต่างกันอย่างชัดเจนจากผู้พูดอื่นๆในกลุ่มและผู้ฟังสามารถบ่งชี้ได้ถูกต้อง

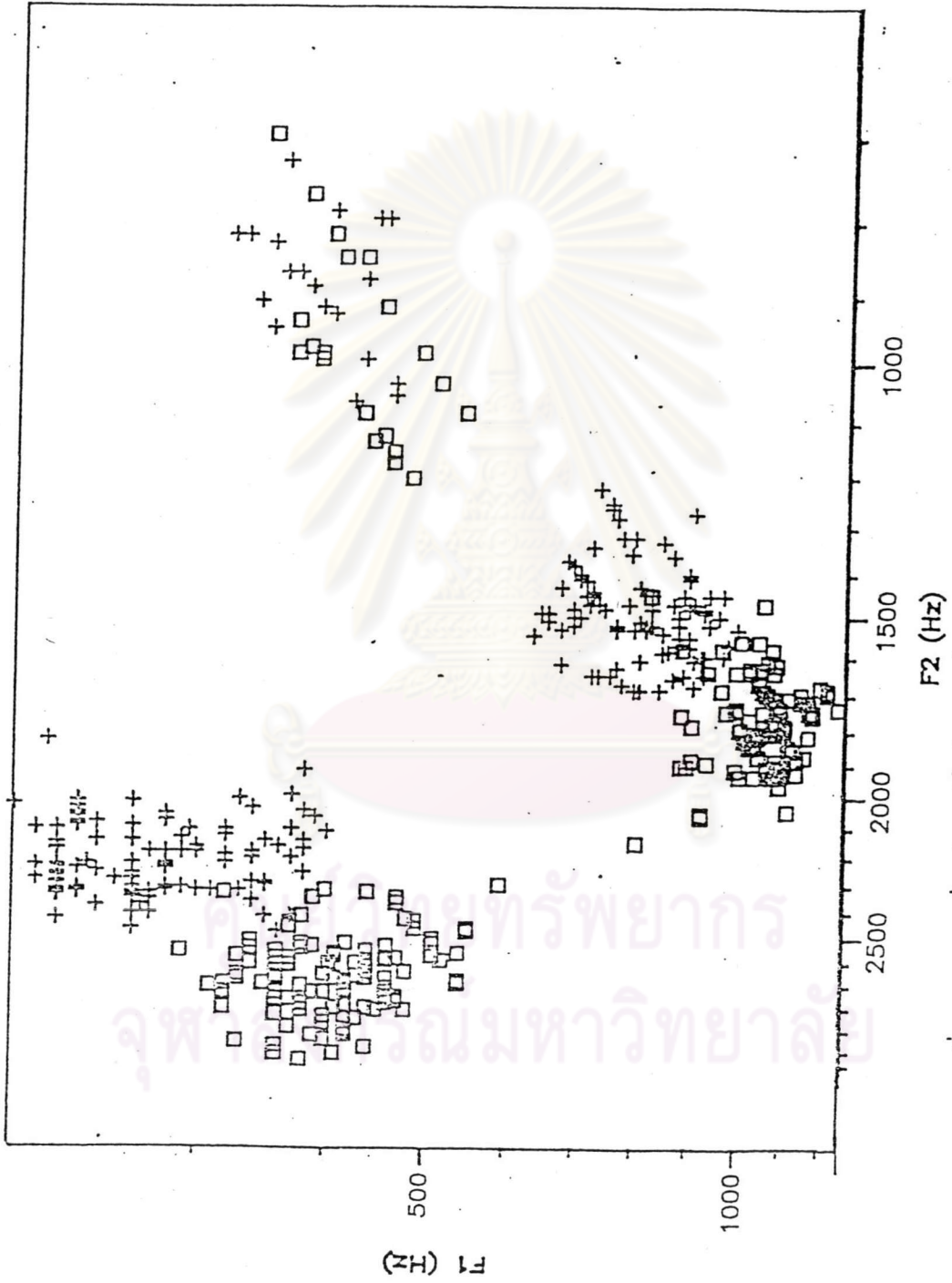
5.1.2.3 ผลการบ่งชี้ผู้พูดโดยการฟังซึ่งพบว่า ศ.ส. และ ธ.น. คือผู้พูดที่มีเสียงคล้ายกันและผู้ฟังมักเกิดความสับสนทำให้บ่งชี้ผิดพลาด ในขณะที่ผลการวิเคราะห์ด้วยสถิติสามารถระบุความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของบุคคลทั้งสองได้

5.1.2.4 ผลการบ่งชี้ผู้พูดโดยการฟังซึ่งพบว่า ว.จ. คือผู้พูดในกลุ่มเพศชายที่ผู้ฟังสามารถบ่งชี้ได้ถูกต้องเสมอทุกครั้งที่ทดสอบ แต่การศึกษาในครั้งนี้พบว่าผลการวิเคราะห์ด้วยสถิติสามารถระบุความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของ ว.จ. ได้น้อยกว่า ก.

5.1.2.5 ผลการวิเคราะห์ด้วยสถิติระบุความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของผู้พูดได้ไม่ชัดเจนคือ อ.จ., พ.ช., ส.พ. และ ช.ม. ซึ่งได้ผลเช่นเดียวกับการบ่งชี้ผู้พูดโดยการฟัง



รูปที่ 5.1 ความถี่หลักมูลเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเจ้าภาษาตามบุคคล โดยเรียงลำดับค่าจากต่ำไปสูง



รูปที่ 5.2 ความถี่ฟอร์แมนท์ที่หนึ่ง (แกนตั้ง) และฟอร์แมนท์ที่สอง (แกนนอน) ของสระทั้งสาม จำแนกเพศชาย (เครื่องหมาย +) และเพศหญิง (เครื่องหมาย o)

ภาคผนวก ก.

ตัวอย่างคำบรรยายที่บันทึกลงในเทปบันทึกเสียงเพื่อนำไปวิเคราะห์ความถี่เสียง  
สระที่ต้องการศึกษาด้วยเครื่องประมวลผลสัญญาณเชิงตัวเลข (DSP sonagraph) รุ่น 5500

" ห้องอัดเสียงนี้ เป็นห้องสี่เหลี่ยมจัตุรัส บุด้วยกระดาษชานอ้อย มีม่านสี  
เนื้อ ลายทางสีน้ำตาล มีเก้าอี้สองตัว มีไมโครโฟนสองตัว มีโต๊ะวางไมโครโฟน  
มีที่วางสคริป และ อินเทอร์เน็ตคอม มีประตูสองชั้น มีพื้นเป็นกระเบื้องทราย ปูพรมสีน้ำเงิน  
มีแจกันวางอยู่ที่มุมห้อง คุณภาพของเสียงใช้ได้ทีเดียว "



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### 5.1.2.6 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ระหว่างบุคคลของความถี่ฟอร์แมนที่ต่างๆในกลุ่มผู้พูดเพศชายมีจำนวน 295 กรณีที่ความถี่ฟอร์แมนที่ของผู้พูดสองคนมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญจากการเปรียบเทียบทั้งหมด 540 กรณีหรือ 55 % ในทำนองเดียวกันกลุ่มผู้พูดหญิงมีจำนวน 263 กรณีที่ความถี่ฟอร์แมนที่ของผู้พูดสองคนมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญจากการเปรียบเทียบทั้งหมด 540 กรณีหรือ 35 % โดยมีจำนวนกรณีที่ความถี่ฟอร์แมนที่ของผู้พูดสองคนมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของการเปรียบเทียบทั้งหมด 90 กรณีในแต่ละฟอร์แมนที่ของสระแต่ละเสียงดังนี้

เพศ	เสียง	ความถี่		
		F1	F2	F3
ชาย	/i:/	51%	58%	51%
	/a:/	72%	36%	60%
หญิง	/i:/	51%	58%	13%
	/a:/	31%	18%	40%



5.1.3 จากข้อสรุปที่กล่าวมาข้างต้นแสดงว่าความถี่หลักมูลและความถี่ฟอร์แมนที่ทั้งสามของสระ /i:/ และ /a:/ มีค่าแตกต่างระหว่างผู้พูดแต่ละคน ดังนั้นถ้าใช้ค่าความถี่ทั้งสี่เป็นพารามิเตอร์ในการบ่งชี้ผู้พูดร่วมกัน พบว่าในตารางที่ 4.5.1 ผู้พูดชายทั้งสิบคนจะมีพารามิเตอร์ที่มีค่าแตกต่างกันอย่างน้อยหนึ่งตัว หรืออาจกล่าวได้ว่าเราสามารถระบุความแตกต่างของเสียงจากผู้พูดในกลุ่มนี้ได้ 100 % ในทำนองเดียวกันเมื่อพิจารณาตารางที่ 4.5.2 มีผู้พูดบางคนที่มีค่าความถี่ทั้งสี่ของเสียงสระ /i:/ และ /a:/ ไม่แตกต่างกันคือ

- 1) ส.พ. และ พ.ช.
- 2) ช.ม. และ พ.ช.
- 3) อ.จ. และ ช.ม.

ทำให้ความสามารถในการระบุความแตกต่างของเสียงจากผู้พูดในกลุ่มนี้ได้ 93 %

## 5.2 วิจารณ์ผลและข้อเสนอแนะ

5.2.1 ความถี่หลักมูลเฉลี่ยของเสียงที่วัดได้จากผู้พูดเพศชายต่ำกว่าเพศหญิงนี้สอดคล้องกับรายงานการวิจัยของ Titze (1989) ที่สรุปว่า ความยาวของเส้นเสียง (vocal folds) ของชายและหญิงที่โตเต็มวัยมีค่าประมาณ 16 มิลลิเมตร และ 9 มิลลิเมตรตามลำดับ ความถี่หลักมูลแปรผกผันกับความยาวเส้นเสียงของแต่ละบุคคลประมาณได้ด้วยสมการ

$$f_0 = 1700 / L_m$$

เมื่อ  $L_m$  คือ ความยาวเส้นเสียง

5.2.2 การวิจัยนี้พบว่าความถี่หลักมูลเฉลี่ยของเสียงสระสูงมีค่ามากกว่าสระต่ำ 5 เฮิรตซ์ในกลุ่มผู้พูดเพศชาย แต่ความถี่หลักมูลเฉลี่ยของเสียงสระทั้งสองมีค่าเท่ากันในกลุ่มผู้พูดเพศหญิง ขณะที่ Zawadki และ Gilbert (1989) พบว่าสระสูงมีค่ามากกว่าสระต่ำ 18 เฮิรตซ์ (โดยใช้คำโดดและผู้พูดหญิงชาวอเมริกันจำนวน 5 คน) เนื่องจากการวิจัยนี้เป็นการศึกษาความถี่หลักมูลของเสียงสระในช่วงคงที่มิได้รวมถึงช่วงเชื่อมต่อของเสียงสระ

5.2.3 เมื่อเปรียบเทียบผลการบ่งชี้ผู้พูด โดยการฟังและการวิเคราะห์ด้วยสถิติพบว่า ความสามารถในการบ่งชี้ผู้พูดการวิเคราะห์ด้วยสถิติยังมีข้อจำกัด เช่น ในกรณีของ ว.จ. ที่มีลักษณะการออกเสียงแบบ dentalize คือมีลักษณะเสียงที่ลิ้นอยู่ชิดบริเวณฟันหน้าซึ่งเป็นคุณสมบัติสำคัญที่แตกต่างจากผู้พูดอื่นอย่างชัดเจน ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างบุคคลระบุความแตกต่างของ ว.จ. ได้น้อยกรณีกว่า ก.

ดังนั้นการศึกษาคณสมบัติของเสียงเฉพาะบุคคลมิได้ขึ้นต่อความถี่ของเสียงสระช่วงคงที่เท่านั้น ความแตกต่างของเสียงเฉพาะบุคคลอาจแปรตามความถี่ของเสียงสระช่วงเชื่อมต่อด้วย จึงไม่สามารถใช้ความถี่ของเสียงสระช่วงคงที่บ่งชี้ผู้พูดบางคนที่สามารถบ่งชี้ได้ด้วย การฟัง ค่าที่ควรพิจารณาคือ

1. อัตราการเปลี่ยนความถี่ของเสียงสระช่วงเชื่อมต่อ เนื่องจากเสียงประชิดมักเกิดขึ้นในช่วงเชื่อมต่อระหว่างพยัญชนะและสระ

2. ความกว้างแถบของความถี่ฟอร์มแทนท์ เนื่องจากความถี่ฟอร์มแทนท์คือความถี่เรโซแนนซ์ของช่องทางเดินเสียงซึ่งเป็นค่าที่แปรตามลักษณะกายภาพของช่องทางเดินเสียง
3. ระดับความเข้มเสียงหรือพลังงานเสียงที่เปล่งออกมา



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย